COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 13 DÉCEMBRE 1858.

PRÉSIDENCE DE M. DESPRETZ.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Président de l'Institut rappelle que la prochaine séance trimestrielle des cinq Académies aura lieu le 5 janvier prochain et invite l'Académie à lui faire savoir en temps opportun quels sont ceux de ses Membres qui seraient disposés à y faire des lectures.

ASTRONOMIE. — *Réponse à la critique de* M. Le Verrier, *suivie d'une seconde Note sur la figure des comètes et l'accélération de leurs mouvements; par* **M. Faye.**

« La discussion force à préciser les idées et finit souvent par donner aux théories bien fondées leur véritable valeur. C'est ainsi que je suis conduit à présenter aujourd'hui à l'Académie, avec plus de confiance, mon opinion sur l'accélération de la comète d'Encke. Mais je vais auparavant répondre aux critiques de M. Le Verrier. (*Comptes rendus*, 6 décembre.)

» Je rencontre en premier lieu une observation parfaitement fondée, celle qui est relative à l'influence du mouvement du milieu résistant sur l'orbite de la comète d'Encke. Cependant notre savant confrère reconnaîtra, je pense, que si l'objection ne porte pas juste quand il s'agit de cette comète, qui dépasse à peine l'orbite de Mercure, il en serait tout autrement si la comète à courte période était transportée dans la région si voisine du soleil que la grande comète de 1843 a traversée. La résistance du milieu, appliquée, par exemple, à l'orbite de 7 ans calculée par M. Clausen, produirait une accélération énormément plus grande, et la moindre excentricité dans les

mouvements du milieu donnerait lieu certainement à des dérangements très-marqués pour les autres éléments. Mais je reconnais, avec M. Le Verrier, qu'en ce qui concerne la comète d'Encke il n'y aurait pas lieu de tenir compte de cette influence.

» Quant aux autres arguments de M. Le Verrier, je ne saurais leur accorder la même valeur. Abordant la visibilité du milieu résistant, par exemple, M. Le Verrier, pour exagérer la rareté de ce milieu, est conduit à exagérer beaucoup celle de la comète qui le traverse. « Loin qu'elle soit visible à » l'œil nu, dit notre savant confrère, on ne peut l'observer que dans de » bonnes lunettes... » Et, partant de là, il arrive à cette conclusion, que mes raisonnements sont inacceptables. Mais M. Le Verrier exagère; la comète d'Encke est parfaitement visible à l'œil nu lorsqu'elle se présente dans des conditions favorables. Elle n'est télescopique, comme la magnifique comète de M. Donati l'était pendant tout le mois de juin (1), que lorsqu'elle est trop éloignée de la terre et surtout du soleil. La comète d'Encke a même un noyau que M. de Struve comparait, en 1828, à une étoile de sixième grandeur et qui brillait, à une autre apparition, comme une étoile de quatrième grandeur. Elle a même des auréoles comme la comète de Donati, et, comme elle aussi, elle a une queue qui se développe pendant une quarantaine de jours vers l'époque de son passage au périhélie. Je le répète, la comète d'Encke se voit parfaitement à l'œil nu, à moins de circonstances défavorables; ce n'est pas une comète de première grandeur, tant s'en faut, mais ce n'est pas non plus un astre exceptionnel par sa faiblesse. Cela posé, examinons quelle résistance le milieu opposerait, non plus au noyau, dont la densité relative doit être assez notable puisqu'il peut briller à l'œil nu comme une étoile de quatrième grandeur, mais à une partie quelconque de la queue qui cesse de faire corps avec l'astre lui-même. En admettant que la densité de cette queue est 100 000 fois moindre que celle de la comète, je resterai bien au-dessous de la vérité, car on verra plus loin que cette densité relative conviendrait bien plutôt aux auréoles brillantes d'une comète qu'aux parties extrêmes de sa chevelure. Eh bien, la résistance du milieu étant en raison de sa densité et en raison inverse de celle du mobile, si elle produit en 1200 jours une accélération de 58″ sur la comète, elle déterminera dans le même temps une accélération 100 000 fois plus forte, ou plutôt, et pour ne pas abuser de formules différentielles, la queue ne tarderait pas à tomber sur le soleil. Mon raisonnement serait faux si la

---

(1) J'aurais pu ajouter, *et pendant les mois de juillet et d'août*, car, d'après M. Donati lui-même, sa comète n'est devenue visible à l'œil nu que le 3 septembre.

comète d'Encke était elle-même une pure nébulosité comparable aux queues des autres astres; mais on vient de voir que sur ce point l'opinion de M. Le Verrier n'est pas conforme aux faits.

» Il n'est donc pas à croire qu'un milieu capable de produire 58″ d'accélération sur une comète, dans une région limitée (1), soit incomparablement plus ténu que des nébulosités légères que nous voyons circuler dans le ciel. D'ailleurs la différence de densité, en ce qui concerne la visibilité, sera amplement rachetée par l'épaisseur énorme du milieu et surtout par ce fait que, les couches se rapprochant de plus en plus du soleil, leur éclat doit croître très-rapidement.

» Venons-en maintenant à la lumière zodiacale. M. Le Verrier trouve surprenant qu'il ne me soit pas même venu à l'esprit que cette lumière pût être le milieu résistant lui-même. Je retournerai l'argument en disant que s'il en était ainsi, j'aurais eu au moins raison de soutenir que le milieu résistant doit être visible. Mais le fait est que je n'y ai pas pensé un seul instant; car la plupart des astronomes ont toujours cru que cette lumière devait être attribuée à des anneaux nébuleux, circulant autour du soleil à de grandes distances, en deçà et même au delà de l'orbite de la terre, anneaux auxquels M. Arago attribuait l'apparition plus ou moins régulière des étoiles filantes. Si l'on voulait absolument que la lumière zodiacale fût l'indice visible du milieu résistant, je demanderais d'abord la preuve que la comète d'Encke le traverse : encore faudrait-il que la comète le rencontrât quelque part pour éprouver sa résistance, au moins pendant quelques jours.

» C'est qu'il me semble impossible que ces anneaux, subordonnés *ou non* au soleil, s'étendent jusqu'au soleil, et j'en dirai volontiers la raison, que M. Le Verrier paraît désirer de connaître. On sait depuis Cassini, c'est-à-dire depuis qu'on observe la lumière zodiacale, que cette lumière est tout à fait comparable, pour son intensité, avec celle des queues de comètes. En 1843, lors de l'apparition subite de la grande comète de cette année, tous les astronomes de l'Observatoire étaient réunis sous la direction de M. Arago pour étudier la lumière de ces deux phénomènes. On fit des expériences de polarisation et d'intensité d'autant plus comparables entre elles que, la queue de la comète s'élevant de l'horizon comme la lumière zodiacale, l'extinction de l'atmosphère était égale pour tous les deux. Or, de l'avis de tous, la

---

(1) Cet effet ne se répartit pas uniformément sur les 1200 jours de la révolution totale; d'après M. Encke, la majeure partie répond aux 50 jours qui comprennent le passage au périhélie.

queue était moins brillante que la partie centrale de lumière zodiacale (1). Eh bien, cette même queue avait été vue en plein jour, à l'œil nu, tout près du soleil, quelques jours auparavant, par beaucoup d'observateurs, en Italie, en Amérique et en mer près du Cap de Bonne-Espérance, avec cette seule précaution (je parle ici des observateurs de Parme) de masquer le soleil par un pan de mur ou une cheminée.

» Il est bien vrai qu'alors la queue était beaucoup plus rapprochée du soleil, mais il en serait de même à fortiori d'un milieu résistant qui s'étendrait jusqu'à cet astre. Or on n'aperçoit ainsi en plein jour aucune trace de la lumière zodiacale; bien plus, et c'est là le point décisif, on ne la soupçonne même pas lorsque le soleil est masqué, non par un mur qui n'ôte rien à l'éclat du jour, mais par la lune qui ne laisse à l'atmosphère que la pâle illumination de l'auréole des éclipses totales.

» Voilà une partie des raisons qui m'ont fait adopter, depuis bien longtemps, l'opinion d'Euler que la lumière zodiacale ne s'étend pas jusqu'au soleil, ni même à beaucoup près, oserai-je ajouter, jusqu'à la région que la comète d'Encke traverse à son périhélie. Certes je crois à beaucoup d'existences invisibles, mais dans certains cas, comme celui dont je viens de parler, on admettra sans peine que l'invisibilité est, sinon une preuve absolue, du moins une bien forte présomption de non-existence.

» Je passe à une difficulté qui m'a beaucoup plus embarrassé. M. Le Verrier me reproche de confondre deux hypothèses contraires, celle de l'émission et celle des ondulations, et d'en faire un amalgame tout à fait irrationnel. Après l'avoir soigneusement examinée, je n'y ai pu voir qu'une simple querelle de mots que je me suis attirée, je l'avoue, par les précautions mêmes de langage auxquelles j'ai eu recours : je voulais éviter de blesser les physiciens en paraissant remettre sur le tapis une hypothèse discréditée. La preuve qu'il s'agit ici d'une question de mots, c'est que toute la page 894 des *Comptes rendus* serait rendue inutile si je disais simplement : e suis un des derniers partisans de la doctrine de l'émission. Mais voici une déclaration bien différente qui exprime beaucoup mieux ma pensée. Les phénomènes cométaires sont dus à une force répulsive, qui réside dans le soleil, et qui, pour les matières réduites à une ténuité excessive, peut l'emporter sur la gravité. Les choses se passent *comme si* ces radiations solaires, dont j'ignore le nom, consistaient en une émission continuelle de molécules lancées par tous les points du disque du soleil et dans toutes les directions, avec une vitesse égale à celle des radiations lumineuses ou calo-

(1) *Astronomie populaire*, tome II, page 193.

rifiques. De là l'expression algébrique de cette force, sur laquelle on pourra d'ailleurs revenir. Pour ce qui est de savoir si une telle émission a lieu réellement, je ne m'en inquiète pas plus que de comprendre comment se propage la gravité, et comment elle agit à distance, d'un corps à l'autre, molécule à molécule, à travers des épaisseurs quelconques de matière.

» Il me suffit d'avoir montré que, quand bien même on admettrait, au pied de la lettre, qu'une déperdition de la masse solaire dût être la conséquence de ces radiations, l'équation séculaire qui en résulterait serait encore plus insensible pour les comètes que pour les planètes (1). Quant à ces dernières, on sait, car Laplace l'a prouvé, que cet effet serait insensible pour la terre et la lune, pourvu que la diminution de la masse du soleil n'atteignît pas, en 2000 ans, la $\frac{1}{2000000}$ partie de sa masse entière.

» J'ajouterai maintenant quelques mots afin de préciser les idées émises dans ma précédente Note. En admettant l'impulsion des rayons solaires, telle qu'elle est analysée dans la *Mécanique céleste*, il y a lieu de distinguer deux composantes, l'une dirigée dans le sens du rayon vecteur, l'autre en sens contraire de la vitesse tangentielle de la comète. Si on désigne par H un coefficient dépendant de la nature, de la surface et de la masse de la comète, par v sa vitesse tangentielle, par r sa distance au soleil, par θ celle de la lumière, ces deux composantes seront $\frac{H\theta}{r^2}$ et $\frac{Hv}{r^2}$. Or, en accordant que la deuxième force jouant, si l'on veut, le rôle d'une résistance, explique l'accélération de la comète d'Encke, que devient la première qui représente une répulsion? Opposée à la gravité, son action sera insensible sur les planètes, à cause de leur masse et de leur forte densité; mais en sera-t-il de même pour les comètes? Voici ma réponse. Si l'on désigne par k^2 l'intensité de l'attraction solaire à la distance 1, la différence des forces agissant sur la comète d'Encke sera $k^2 - H\theta$, à la même distance. Or $\theta = 10000\,k$, $H = \frac{0,0316}{10^{10}}$, $k^2 = 0,0003$, $k = 0,0172$. De là il résulte que, pour la comète, k^2 doit être diminué de $\frac{5}{10^{10}}$, et par suite quand on calcule la durée de la révolution avec un grand axe donné et avec la valeur ordinaire de la constante k, on trouve une valeur trop grande de $\frac{1}{1000}$ de jour. M. Encke jugera si cette minime correction ne mériterait pas d'être employée dans ses calculs. Mais là ne se borne pas, ai-je dit, l'effet de la force que nous étudions.

» Je passe, en effet, à la formation de la queue et, uniquement pour fixer

(1) Voir les *Comptes rendus* du 29 novembre et la dernière page du numéro suivant.

les idées, je vais indiquer pour quelle densité la répulsion solaire peut l'emporter sur la gravitation. L'auréole de la comète de Donati avait un rayon 10 fois plus grand au moins que le noyau : sa densité moyenne devait donc être 1000 fois moindre à masses égales. La masse devait être beaucoup plus petite, 1000 fois, je suppose ; ce qui donnerait pour densité relative $\frac{1}{10^6}$. Cela posé, considérons une partie de cette auréole ayant même figure que le noyau ; le coefficient H se trouvera réduit au moins dans le rapport des densités, et sa valeur serait dès lors $\frac{H}{10^6}$. La composante que nous examinions tout à l'heure sera donc, pour la distance 1, $k^2 - \frac{316k}{10^4} = -0{,}000247$. Cette force est presque égale à la pesanteur, mais elle est dirigée en sens inverse, en sorte que, sous son action, les molécules qui composent l'auréole devront fuir le noyau et le soleil. Une simple diminution de la densité, évidemment imputable à la chaleur solaire, suffit donc pour produire cet effet. Il faut ajouter que toutes les molécules ne fuiront pas ainsi : les plus compactes resteront avec le noyau et lui communiqueront leur impulsion ; les plus légères seront emportées, surtout sur le contour extérieur de l'auréole, et iront former la queue.

» Outre cette force qui agit dans le sens du rayon vecteur, les molécules entraînées conserveront leur vitesse tangentielle (je néglige ici la très-petite quantité, diminuée, si l'on veut, de la très-petite quantité correspondante $\frac{Hv}{10^6}$ ou $\frac{316v}{10^{10}}$.) La courbe décrite par une de ces molécules sous l'action de la force répulsive $\frac{k\left(\frac{316}{10^4} - k\right)}{r^2}$, et en vertu de la vitesse tangentielle de la comète, sera une hyperbole ayant son foyer au soleil (1) ; seulement ce ne sera plus la branche affectée à la gravitation ordinaire (2), mais la branche opposée, celle qui tourne sa convexité au soleil et que la mécanique céleste n'avait jamais dû prendre en considération. Cela posé, pour se faire aisément une idée géométrique de la formation de la queue, marquez jour par jour la position de la molécule actuellement émise sur son orbite hyperbolique tangente à l'orbite de la comète, en tenant compte de

(1) En négligeant l'attraction du noyau, qui est d'ailleurs insensible, même à une très-petite distance. Quant aux planètes, si de tels mouvements pouvaient se produire à l'extrême limite de leurs atmosphères, ce que semblent indiquer (pour la terre) la lumière zodiacale et les apparitions des étoiles filantes, l'attraction du noyau serait, au contraire, prépondérante, et la question se compliquerait beaucoup.

(2) On trouve dans le *Catalogue des comètes* quelques orbites hyperboliques assez caractérisées.

la constance des aires décrites par les rayons vecteurs de la molécule et du noyau, et de leur égalité mutuelle. Le lendemain considérez une autre molécule séparée également de la comète, et marquez également sa position jour par jour sur son hyperbole particulière. En continuant cette construction, vous aurez sur l'épure les positions occupées dans l'espace, à une même date quelconque, par les molécules séparées les jours précédents. En unissant ces positions par un trait continu, la courbe obtenue pourra être considérée comme l'axe curviligne de la queue. Or il est aisé de voir que, dans les hypothèses les plus larges sur la vitesse d'émission, on aura toujours ainsi une courbe convexe du côté où marche la comète, plus fortement courbée à l'origine qu'à l'extrémité, et affectant à l'origine la direction du rayon vecteur (1). Si, au lieu d'une molécule, on considère toutes celles qui jaillissent de l'auréole, on aura la queue complète, allant en se dilatant vers son extrémité par l'effet du mouvement hyperbolique, et sans doute aussi parce que les radiations solaires sont comprises dans les cônes circonscrits au soleil et à la tête de la comète.

» En se reportant à la comète de Donati, pour laquelle le coefficient H a sans doute une autre valeur, on aura ainsi une idée assez nette de la cause qui a produit le magnifique spectacle auquel nous avons assisté il y a deux mois ; on se rendra compte de la formation de la queue, de son secteur obscur produit par l'interposition du noyau, de son transport dans l'espace et de son rapide développement. D'après cette explication, les tranches successives de la queue appartiendraient à des époques d'émission différentes, et sa courbure serait en relation directe avec la nature particulière de ses molécules autant qu'avec la vitesse du noyau. Les détails de la tête, tels que la courbure en arrière des rayons extrêmes de l'émission nucléale, la virgule notée par les observateurs, l'excentricité du noyau, etc., se rattacheraient aisément à l'action d'une seule et même force, combinée avec des particularités physiques faciles à imaginer. On peut même prédire ce qui arrivera si l'émission nucléale cesse avant la disparition de la queue : la tête et la queue paraîtront disjointes ; elles s'écarteront progressivement l'une de l'autre, mais elles sembleront encore marcher de conserve sur leur espèce de développante hyperbolique de l'orbite, jusqu'au moment où elles disparaîtront pour l'œil de l'observateur. (Voir plus tard les observations que l'on fait actuellement dans l'hémisphère austral.)

---

(1) Dans le cas très-particulier d'une orbite circulaire et d'une compensation sensiblement exacte entre la gravité et la radiation solaires, la courbe de la queue (dans le plan de l'orbite) serait évidemment une développante de cercle.

» Lorsqu'on considère le jeu d'une telle force, il est impossible, comme je le disais il y a quinze jours, de ne pas rechercher l'influence qu'elle doit exercer sur la marche du noyau. J'ai fait voir, à l'aide de l'analyse de Laplace, que son effet principal est d'accélérer le mouvement de la comète et de diminuer un peu l'excentricité de son orbite. Or, pour la seule comète dont les fréquents retours aient permis une étude approfondie, cette accélération se retrouve avec tous ses caractères accessoires.

» Voilà le point sur lequel j'appelle de nouveau l'attention de l'Académie. M. Encke lui-même consentira peut-être à examiner si ces idées ne s'appliqueraient pas mieux à sa belle découverte que la supposition d'un milieu résistant, malgré la valeur géométrique de cette dernière hypothèse. »

« **M. Le Verrier** remercie son confrère d'avoir bien voulu donner les explications qu'il avait pris la liberté de lui demander.

» Il est impossible de parler de matières aussi délicates sans hasarder beaucoup. La difficulté tenant à la nature inconnue et mystérieuse des phénomènes, ne doit être l'objet d'un reproche pour personne. Évidemment on pourrait discuter indéfiniment *le pour* et *le contre* sur la lumière zodiacale, sur la visibilité du milieu résistant. Toujours est-il qu'il n'en résulte aucune objection fondée contre l'écrit de M. Encke.

» Qu'a voulu établir le Directeur de l'observatoire de Berlin? Que la comète était soumise à l'action d'un milieu résistant. Or M. Faye le reconnaît pleinement dans sa théorie. En recourant à l'action de la lumière, il admet implicitement l'action d'une *résistance*. Voilà, dit Laplace, l'analyse sur laquelle on calculera la *résistance* de l'éther; et voici celle qu'on appliquerait au calcul de la *résistance* de la lumière dans l'hypothèse de l'émission. »

M. Biot fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de l'article qu'il a publié dans le *Journal des Savants* sur la question de l'application du pendule aux horloges.

M. le Secrétaire perpétuel présente au nom du Bureau des Longitudes un exemplaire de l'*Annuaire* pour l'année 1859.

M. le Secrétaire perpétuel présente encore, au nom des auteurs *MM. Malaguti* et *Durocher*, Correspondants de l'Académie, un exemplaire de leurs « Recherches sur la répartition des éléments inorganiques dans les principales familles du règne végétal ».

RAPPORTS.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Électromoteur.*

« L'Académie ayant chargé une Commission composée de MM. Pouillet, Despretz, Duhamel et Becquerel (rapporteur) de lui rendre compte de deux Mémoires présentés par *M. Eugène Lacombe*, dans lesquels il a cherché à résoudre le problème de l'application de l'électricité comme force motrice, problème qu'il regarde comme devant être divisé en deux parties, la première relative *au dégagement d'une grande quantité d'électricité à bon marché;* la seconde *ayant pour but de réaliser, par une disposition mécanique, l'effet dynamique résultant de la première;*

» La Commission, considérant que le travail de M. Eugène Lacombe ne repose que sur des hypothèses non encore vérifiées par l'expérience, déclare qu'il n'y a pas lieu à faire un Rapport. »

Cette conclusion est mise aux voix et adoptée.

MÉMOIRES LUS.

M. G. Tremblay commence la lecture d'un nouveau Mémoire sur ses *appareils de sauvetage.*

Cette lecture ayant dû être promptement interrompue, à raison de l'heure avancée, la nouvelle communication est renvoyée à l'examen des Commissaires désignés pour celles que l'auteur avait faites précédemment sur le même sujet, MM. Duperrey et Morin.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Maréchal Vaillant présente et fait connaître par extraits un Mémoire qui lui a été adressé par M. le Dr *Berigny*, de Versailles, *sur les observations ozonométriques et météorologiques faites en Crimée, au milieu des campements et des ambulances, d'après les ordres du Ministre de la Guerre, du 7 mai au 4 juin* 1856 :

« Les pièces que vous m'avez fait l'honneur de m'adresser, Monsieur le Ministre, se composent :

» 1°. Du rapport de M. le Dr Scrive;

» 2°. D'un registre contenant les observations faites par M. le Dr Scrive

au *grand quartier général de Sébastopol* à 8 heures du matin et à 8 heures du soir (observatoire n° 1);

» 3°. D'un second registre contenant les observations faites aux mêmes heures par M. le Dr Leroy, médecin en chef de l'ambulance du corps de réserve, ambulance établie *sur l'extrémité sud du plateau d'Inkermann, immédiatement au-dessus de la plaine de Balaklava* (observatoire n° 2);

» 4°. D'un pareil registre d'observations faites à 7 heures du matin et à 7 heures du soir, par M. le Dr Méry, médecin principal; son observatoire a été placé sur deux points différents : d'abord *sur les monts Fédoukhine* au milieu du campement du 81e de ligne, du 7 au 14 mai, et ensuite *sur les plateaux du monastère de Saint-Georges,* du 14 mai au 4 juin (observatoire n° 3).

» Chaque registre contient pour chaque jour, matin et soir, les observations ozonométriques et thermométriques ainsi que l'observation et l'intensité des vents, et un résumé des phénomènes météorologiques de la journée; les registres de MM. Scribe et Leroy (observatoires nos 1 et 2) donnent les malades entrés, sortis et décédés chaque jour. Ceux de MM. Leroy et Méry renferment un grand nombre d'observations ozonométriques faites dans les baraques et sous des tentes qui abritaient des hommes malades ou bien portants.

» Avec les éléments précédents, j'ai dû, pour faciliter mes recherches, dresser trois tableaux et quatre plans graphiques que j'ai l'honneur de joindre à ce Mémoire, Monsieur le Ministre.

» Ces trois tableaux représentent chacun et pour chaque jour, sur une seule page, les observations ozonométriques faites le matin et le soir; la température *moyenne* de la journée, température que j'ai déduite de la demi-somme des deux observations de jour que les registres m'ont données; l'observation et l'intensité des vents; le nombre des malades entrants, sortants et décédés, pour les observatoires nos 1 et 2; enfin le résumé des phénomènes météorologiques de chaque jour.

» Les quatre plans graphiques représentent par des courbes les chiffres qui ont servi à établir les trois tableaux dont il est question.

» Le premier et le second de ces plans (observatoires nos 1 et 2) montrent les relations qui existent entre la marche de l'ozone, celle des entrants, celle des décédés et celle de la température. Le troisième fait voir les relations qui existent entre la marche de l'ozone, le quatrième les mêmes relations de la température pour chacun des trois observatoires.

» Il résulte de l'étude mathématique de ces trois tableaux et de ces quatre plans graphiques :

» 1°. Que plus les papiers ozonométriques ont été colorés, par suite de leur exposition à l'air libre, plus il y a eu d'entrants dans chacune des deux ambulances situées, la première au grand quartier général de Sébastopol (observatoire n° 1), la deuxième à l'extrémité sud du plateau d'Inkermann (observatoire n° 2);

» 2°. Qu'à l'observatoire n° 1, *moins* il y a eu d'ozone, *plus* il y a eu de décès, tandis qu'à l'observatoire n° 2, *plus* il y a eu d'ozone, *plus* il y a eu de décès;

» 3°. Que si l'on examine les relations qui ont eu lieu entre la température, les entrants et les décès, on voit que les courbes marchent toujours en raison inverse : c'est-à-dire que *plus* la température s'élève, *moins* il y a d'entrants et moins il y a de décès dans chaque ambulance;

» 4°. Que dans chacun des trois postes d'observation les courbes de l'ozone ont sensiblement marché en raison directe;

» 5°. Que dans chacun des trois postes d'observation les courbes de la température ont très-généralement marché en raison directe. »

(Commissaires, MM. Pelouze, Pouillet, le Maréchal Vaillant.)

GÉOLOGIE. — *Nouvelles remarques sur les subdivisions du terrain miocène; par* M. Pomel. (Extrait d'une Lettre à *M. Élie de Beaumont* (1).)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Élie de Beaumont, Ch. Sainte-Claire Deville.)

« L'axe de soulèvement signalé en Grèce sous le nom de *système de l'Érymanthe* par MM. Boblaye et Virlet n'est pas plus éloigné, dit M. Pomel, que les bords du Sahara de notre grand cercle de comparaison du système du *Mermoucha;* la différence angulaire avec les parallèles est peu importante, et l'époque de la formation, comprise entre le dépôt des gompholites et celui du terrain subapennin, concorde assez avec ce que nous avons établi en Barbarie pour considérer les deux systèmes comme identiques, et les désigner sous le nom collectif du *système du Mermoucha et de l'Érymanthe.* »

L'auteur discute ensuite la question de savoir si le système du Sancerrois est bien distinct de celui du Mermoucha. Les limites d'âge que les observations permettent rigoureusement de fixer sont très-larges, puisqu'elles sont comprises entre le dépôt des sables à silex et celui des argiles de la Sologne. « Celles-ci, en effet, dit M. Pomel, ne sont pas plus le prolongement synchro-

(1) Cet extrait fait suite à celui qui a été inséré dans le *Compte rendu* de la séance du 29 novembre, page 852 du présent volume.

nique des faluns, que le sable des Landes n'est la suite des dépôts ossifères de Sansan. Les argiles de Sologne remontent la vallée de la Loire jusque dans le département du Puy-de-Dôme, où les phénomènes qui les y ont amenées ont déposé aussi des fossiles silicifiés arrachés aux terrains de craie et des coquilles enlevées à ces mêmes faluns, fait important et décisif que j'ai signalé plusieurs fois (1). Ces terrains de transport appartiennent à la formation tertiaire supérieure, ainsi qu'ils sont déterminés, du reste, sur la carte géologique de France. Leur origine remonte sans doute aux dislocations de l'âge des Alpes occidentales signalées du pays de Bray aux coteaux du Perche, dans votre *Notice sur les systèmes des montagnes*. Les faluns ne sont donc pas en rapport avec le Sancerrois; leur représentant naturel se trouve aux environs d'Orléans dans les sables ossifères d'Avaray, etc., bien distincts du terrain solognot. La faune de mammifères très-caractéristique de ces sables est identique à celle des faluns et de Sansan (2). Il en résulte que le soulèvement du Sancerrois pourrait bien n'être pas distinct de celui du Mermoucha, à moins qu'il ne vienne se placer immédiatement après le dépôt des sables à silex, ce qui me paraît peu probable.

» En attendant que des études nouvelles aient fait déterminer les plis qui peuvent, au nord de la Méditerranée, appartenir au système du Mermoucha et donné des renseignements précis sur les rapports d'âge des lambeaux épars des terrains miocènes, je me permettrai quelques remarques sur les analogies probables du terrain sahélien.

» Comme je le disais dans ma Note sur le système du Vercors, les mollusques ont peu varié de forme pendant les dépôts miocènes, et leurs dépouilles fossiles ne peuvent jouer un grand rôle dans la recherche des phénomènes de ces temps géologiques. Cependant une étude nouvelle de ces fossiles, faite dans le but d'établir les différences paléontologiques entre ces divers terrains, pourra fournir des résultats un peu plus précis que ceux que l'on possède, ainsi que me le font déjà entrevoir les quelques matériaux recueillis sur le sol algérien. Je ne serais pas surpris de voir entrer quelques-uns des faluns du sud-ouest dans mon terrain carténien. Les molasses marines de la vallée du Rhône et de la Suisse, les faluns de la Loire, les calcaires de Sansan, me paraissent devoir correspondre à l'étage compris entre les systèmes du Vercors et du Mermoucha. Peut-être Superga et le Tortonèse se réuniront-ils au terrain sahélien lorsque l'étude orographique

---

(1) Voyez *Catalogue des Vertébrés fossiles du bassin de la Loire*, page 169.

(2) *Loc. cit.*, page 162.

de ces contrées aura dévoilé leurs rapports avec le système du Mermoucha, dont l'influence est évidente au voisinage; mais je ne saurais hasarder une opinion basée sur leurs caractères paléontologiques.

» J'hésite moins à signaler comme synchroniques probables du terrain sahélien : 1° les sables ossifères d'Eppelsheim, dont j'ai fait ailleurs ressortir les caractères de la faune si analogue à celle des Sivalick. Ce riche ossuaire est d'une date plus récente que ceux de Sansan et des faluns de Touraine et plus ancienne que ceux du terrain pliocène (1). Les marnes de Cucuron par leur faune et leur position au-dessus des molasses marines doivent suivre le terrain précédent dans la classification : 2° les molasses supérieures d'eau douce de l'est de la Suisse, postérieures aux molasses marines, sont probablement du même âge. Elles doivent même se trouver en rapport avec les dislocations du Mermoucha, mais les documents me font défaut pour élucider cette question : 3° le célèbre dépôt d'Œningen se place plus probablement encore sur le même horizon ; car ce que l'on connaît de ses fossiles vertébrés le fait rejeter du terrain pliocène dans la série miocène (2) : 4° je suis tenté aussi de considérer comme un membre du terrain sahélien, cette molasse coquillière signalée par M. Raulin au sud de la montagne noire comme postérieure au système du Sancerrois. L'influence du système du Mermoucha sur les parages voisins est en effet manifeste.

» En résumé, et comme conclusion positive, les formations miocènes se divisent en quatre terrains séparés par des révolutions distinctes de la surface du globe :

» 1°. Le terrain du grès de Fontainebleau dont le dépôt a suivi la formation du système de montagnes de *Corse et Sardaigne ;*

» 2°. Le terrain carténien (dont les analogues lacustres sont sans doute les dépôts lémaniens du centre et du sud de la France et les molasses lacustres de Suisse) : son dépôt s'est opéré après l'exhaussement des chaînes de montagnes du système du *Tatra;*

» 3°. Le terrain des molasses marines, ou helvétien de M. Mayer (comprenant les dépôts lacustres ossifères du Gers), qui s'est formé après les dislocations du système du *Vercors;*

» 4°. Le terrain sahélien (ayant pour synchroniques probables les terrains à fossiles vertébrés signalés plus haut), dont la formation, postérieure aux ridements du système du *Mermoucha et de l'Érymanthe*, a été close par le soulèvement du système des *Alpes occidentales.* »

(1) Voyez *Catalogue des Vertébrés fossiles du bassin de la Loire*, page 163.

(2) *Loc. cit.*, page 164.

ARTS GRAPHIQUES. — *Mémoire sur un procédé de fixation de la peinture au pastel; par* **M. Z. Ortlieb.**

(Commissaires, MM. Chevreul, Balard.)

Les essais pour fixer sur la surface qui les a reçues des images ou peintures qui sans cette dernière opération resteraient toujours exposées à être détruites par un frottement même assez léger, sont déjà de date fort ancienne, et, pour certains genres d'images, ces procédés ont complétement réussi. Cette sorte d'encollage se pratiquait tantôt en passant rapidement dans un bain convenablement préparé la feuille qui avait reçu le dessin et en la laissant ensuite égoutter, tantôt en appliquant avec une brosse très-douce sur le dessin même le liquide fixatif. Pour quelques dessins cependant, comme les dessins au fusain où le plus léger frottement enlève une partie du trait, il a fallu avoir recours à d'autres artifices. On a placé par exemple sur le dessin une feuille de papier très-mince, très-lisse, très-perméable, et c'est sur cette feuille qu'on passe le pinceau imbibé de fixatif. Le dessin préservé de tout frottement n'en reçoit pas moins à travers ce diaphragme le liquide encollant, et l'effet est produit. On a fixé de cette façon non-seulement les dessins au fusain, mais encore des pastels, et si on n'y a pas donné suite pour cette sorte de peinture, c'est parce qu'on n'a pas trouvé moyen d'obtenir que certaines couleurs qui changent de ton en étant mouillées reprissent en séchant celui qu'elles avaient au moment où elles ont été appliquées.

M. Ortlieb, qui paraît n'avoir pas eu connaissance de ces essais, a été conduit après beaucoup de tentatives infructueuses à recourir au même artifice pour s'affranchir des frottements, mais en appliquant un fixatif différent de ceux qu'on a employés jusqu'ici pour la peinture au pastel, et c'est ce qui constitue la nouveauté de son procédé.

« Je passe sous silence, dit-il, la longue série d'essais tentés avec un grand nombre de substances; je dirai seulement que toutes mes tentatives étaient suivies d'un fâcheux mélange des tons qui gâtait complétement la peinture. Les silicates de potasse et de soude, employés depuis longtemps en Allemagne dans un grand nombre d'industries, donnèrent notamment aux couleurs minérales une fixité très-remarquable; mais l'inconvénient du brouillement des tons continuait à se produire, lorsque l'idée me vint d'employer pour la peinture au pastel du papier non collé et épais, servant à l'impression de la gravure en taille-douce, en faisant pénétrer le silicate par le

dos du pastel. Cette nouvelle tentative réussit parfaitement; le silicate traversant le tissu dense du papier, humectant peu à peu les tons sans les confondre ni les mélanger, produisit l'effet recherché.

» Mon procédé repose donc principalement sur l'emploi dans la peinture au pastel de papier épais non collé, sur l'imbibition du silicate par le dos de la peinture et sur le choix de couleurs susceptibles d'être fixées par les silicates.

» Une peinture fixée par ce procédé résiste non-seulement à l'humidité, mais encore au lavage à l'eau; les vapeurs acides et ammoniacales sont sans effet sur elle, et la couleur faisant désormais corps avec le papier par le moyen d'un véritable ciment (le silicate), n'a plus à redouter le choc, même le plus violent.

» De plus, l'exclusion des couleurs végétales et l'emploi unique des couleurs minérales assure une durée presque indéfinie à ce genre de peinture, actuellement si délicate, si éphémère et si facilement destructible, en même temps que le ciment siliceux lui donne une incombustibilité relative très-grande. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Théorie des équations; addition à un Mémoire de* **M. Bouquet**.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Liouville, Bertrand.)

Le Mémoire original, transmis précédemment par M. le Ministre de l'Instruction publique, et mentionné au *Compte rendu* de la séance du 29 novembre, avait pour titre : De la manière de reconnaître la nature des racines dans une équation numérique quelconque. « Postérieurement à l'envoi de mon travail, je me suis aperçu, dit l'auteur, que l'on peut, en apportant de légères modifications à l'analyse que j'ai suivie, procéder immédiatement et sans tâtonnement à la séparation des racines. » Il expose ensuite, et, dit-il, seulement pour prendre date, les résultats avantageux auxquels on arrive grâce à cette modification, que d'ailleurs il ne fait point connaître.

PHYSIOLOGIE. — *Note sur cette question : L'électricité est-elle un agent anesthésique? par* **M. Ed. Robin**.

(Commissaires, MM. Becquerel, Cl. Bernard.)

L'auteur dans cette Note s'attache à prouver que les conclusions contradictoires auxquelles on est arrivé sur ce point, tiennent seulement à ce qu'on n'a pas remarqué que, suivant qu'elle agit faiblement ou avec intensité, l'électricité peut produire des effets opposés, de sorte que les faits d'anesthésie galvanique qui ont été publiés en Amérique ne seraient point infir-

més par les résultats d'expériences faites, dans d'autres conditions, de ce côté de l'Atlantique.

« Quant à moi, dit M. Robin, je le pense depuis longtemps, selon qu'elle est faible ou intense, l'électricité est très-propre à produire soit l'excitation, soit l'anesthésie. Mon travail sur les causes de la mort par la foudre conduisait à ces résultats.... Si, comme je l'admets, l'électricité est un anesthésique par son action énergique sur le sang dont elle fait disparaître l'oxygène, c'est encore un nouveau fait à l'appui du mode d'action que j'ai assigné tant aux anesthésiques par inspiration qu'à nombre d'autres agents protecteurs contre la combustion lente. Tous se comportent comme diminuant la sensibilité et la contractilité par une action directe sur le sang où ils ralentissent les phénomènes de combustion, et personne n'a jamais pu montrer qu'ils se comportent comme exerçant une action directe sur le système nerveux. »

NAVIGATION. — *Mémoire sur un compas étalon à double aiguille donnant la déviation produite à bord par les matières ferrugineuses du navire; par* **M. Ed. Dubois.**

(Commissaires, MM. Becquerel, Duperrey.)

GÉODÉSIE. — *Notice sommaire et descriptive sur la mire-stadia, dite à système différentiel, applicable à la mesure des distances, avec ou sans nivellement simultané, au moyen de lunettes microscopiques ordinaires; par* **M. F. Larrose.**

(Commissaires, MM. Laugier, Delaunay.)

CHIMIE. — *Mémoire sur le sulfate de cuivre bibasique et ses dérivés; par* **M. C. Roucher.**

(Commissaires, MM. Pelouze, Delafosse.)

M. Thomas adresse une addition au Mémoire sur les *alcoomètres métriques.*

(Commissaires nommés dans la séance du 15 novembre : MM. Pouillet, Babinet.

M. Savary soumet au jugement de l'Académie la description et la figure d'un nouveau *moteur électrique.*

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet, Séguier.)

M. Lorenzo Giovannini envoie de Rome une Note sur un appareil aérostatique de son invention.

(Commission des Aérostats, composée de MM. Poncelet, Piobert, Séguier.)

M. C.-E. Haenchen adresse d'Oberbronn (Bas-Rhin) une Note écrite en allemand, concernant ses recherches sur le *choléra-morbus*, recherches qu'il annonce avoir précédemment envoyées à l'Académie, et sur lesquelles il désirerait obtenir son jugement.

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie, constituée en Commission spéciale pour le concours du legs Bréant.)

L'Académie renvoie à la même Commission une Note de **M. C. de Vassy**, médecin à Kampen (Pays-Bas).

M. Chevreul, au nom de la Commission chargée de décerner le prix dit des Arts insalubres, demande que deux Mémoires qui avaient été renvoyés à l'examen de cette Commission soient compris, à raison de leur nature, dans les pièces de concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.

Ces Mémoires, dont l'auteur est *M. Pietra Santa*, et qui ont pour titre, l'un : « Sur la non-existence de la colique de cuivre », l'autre : « Sur l'affection professionnelle des ouvriers qui manient le vert de Schweinfurt », sont renvoyés à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics adresse pour la Bibliothèque de l'Institut un exemplaire du LXXXVIII[e] volume des brevets d'invention pris sous l'empire de la loi de 1791.

M. le Maréchal Vaillant présente au nom de l'auteur, M. le D[r] *Goffres*, un exemplaire du « Précis iconographique de bandages, pansements et appareils », et demande que cet ouvrage soit admis au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.

La Société Géologique de Londres remercie l'Académie pour l'envoi d'une nouvelle série de ses *Comptes rendus*.

GÉOLOGIE. — *Sur un nouveau gisement de mammifères fossiles découvert récemment en Angleterre.* (Extrait d'une Lettre de **M. Pentland** *à M. Élie de Beaumont.*)

« Il vous intéressera de savoir qu'on vient de découvrir dans le *bone-bed* de Dundry, près de Bristol, appartenant à la partie supérieure du trias, des

restes indubitables d'animaux mammifères, de la famille des Insectivores et probablement des Marsupiaux.

» M. Owen les rapporte au genre *Microlestes* de Plieninger qu'on avait trouvé déjà en Allemagne. On croit que leur gisement est plus ancien que le lias, et ce sont certainement les mammifères fossiles les plus anciens connus aux paléontologistes. »

Après avoir donné lecture de la Lettre de M. Pentland, M. Élie de Beaumont fait observer que le seul doute qu'on pût élever sur le gisement du *bone-bed* (banc à ossements) de Dundry, consisterait à savoir s'il fait réellement partie du *trias* ou s'il ne constituerait pas la première couche du *lias* qui le recouvre. Le gisement du *Microlestes* découvert par M. Plieninger près de Stuttgart est situé de même près de la jonction du *trias* et du *lias*.

« Dans tous les cas, ajoute-t-il, cette couche est plus ancienne que celles de Stonesfield dans lesquelles ont été découverts depuis plus de 40 ans les premiers débris de mammifères antérieurs aux terrains tertiaires et dans lesquelles on en connaît aujourd'hui 4 espèces, *Amphitherium Prevostii*, *Amphitherium Broderipii*, *Phascolotherium Bucklandi*, *Stereognathus ooliticus*.

» Les débris de mammifères découverts pendant ces dernières années dans les couches de Purbeck qui en ont fourni environ 14 espèces appartenant à 8 ou 9 genres (*Spalacotherium, Triconodon, Plagiaulax, etc.*) (1) avaient rendu moins suspecte qu'elle ne l'avaient d'abord paru à des yeux prévenus la découverte faite à Stonesfield, en établissant un chaînon intermédiaire entre les couches oolitiques de Stonesfield et les couches tertiaires; la découverte nouvelle faite à Dundry confirmant définitivement celle faite à Stuttgart par M. Plieninger doit dissiper les derniers scrupules.

» Ces scrupules n'ont jamais été partagés par M. Cuvier, qui dès l'abord a accepté la découverte faite à Stonesfield avec cette sûreté et cette justesse de coup d'œil que le temps confirme tous les jours. Au mois de février 1832, nonobstant les insinuations contraires par lesquelles on essayait d'effacer un fait qui semblait une anomalie aux lois établies d'abord par lui, M. Cuvier voulut bien aller prendre un soir dans sa collection une des mâchoires de Stonesfield et démontrer dans son salon que cette pièce provenait d'un mammifère et ne pouvait être attribuée à un saurien. Quant au gisement de ces fossiles constaté par M. Buckland, M. Cuvier ne le révoqua jamais en doute.

» Ainsi le progrès des observations, en multipliant les mammifères, d'une manière si étonnante, dans les terrains tertiaires, les fait en même temps péné-

(1) Les mammifères des couches de Purbeck ont été recueillis à *Swanege*, localité où les couches de Purbeck sont fort inclinées; mais personne n'a songé à opposer à l'authenticité de cette découverte si importante le fantôme de quelque dislocation inaperçue !

trer, quoique en beaucoup plus petit nombre, et avec une taille très-réduite, dans les terrains secondaires où ils atteignent déjà, pour le moins, la base du terrain jurassique à laquelle ils ne s'arrêteront peut-être pas.

» Les nouvelles découvertes relatives aux mammifères fossiles tendent naturellement à rendre moins surprenante l'existence des empreintes de pas d'oiseaux qui ont été observées sur les couches du grès bigarré des rives du Connecticut ; et elles sont en parfaite harmonie avec les découvertes de débris et de vestiges de sauriens qui, après s'être arrêtées longtemps au zechstein de l'Allemagne et avoir atteint plus tard le terrain houiller, viennent de nous montrer des *ossements de Crocodiles* au milieu des singuliers débris de poissons du vieux grès rouge de l'Écosse ; sans parler des empreintes de pas déjà signalées dans le vieux grès rouge des Alleghanys et dans certaines couches sédimentaires probablement plus anciennes encore sur les bords des grands lacs de l'Amérique septentrionale.

» C'est ainsi que par un mouvement contraire, certaines formes organiques, regardées originairement comme propres aux terrains les plus anciens (*orthoceratites, spirifers*...), sont venues prendre, plus tard, une place incontestée dans les *couches keuperiennes* de Saint-Cassian et dans le *lias* de diverses contrées.

» Loin d'amoindrir la Paléontologie, ces découvertes successives ne font qu'élargir ses cadres établis d'abord sur un plan plus étroit et moins rationnel que celui auquel conduisent les progrès des observations. »

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL présente à l'Académie, au nom de l'auteur, une Notice sur la constitution géologique du sol de la ville de Rome et de ses environs, par *M. Pentland*. Dans cet ouvrage, écrit en anglais et destiné à servir de guide aux voyageurs, M. Pentland donne des détails précis et dont plusieurs sont inédits, sur la constitution géologique d'une partie de l'Etat romain et particulièrement sur les terrains volcaniques d'Albano et sur les bassins cratériformes des lacs qui donnent à leur orographie un caractère spécial et souvent discuté.

ASTRONOMIE. — *Note sur les distances respectives des orbites des planètes; par* M. J. REYNAUD.

« Les planètes, selon toutes les lois de la classification naturelle, formant deux classes, doivent être considérées dans chacune de ces classes séparément, si l'on veut arriver à une spéculation profonde. Or une symétrie spéciale à chacune de ces classes se révèle en effet immédiatement.

» En prenant les nombres ronds, le demi grand axe de l'orbite de Mercure est 4, celui de l'orbite de Mars est 16, dont la différence est 12, qui

est précisément le triple de 4. Donc la zone qui comprend les quatre petites planètes a précisément pour largeur le triple de la largeur de la zone qui la précède.

» Le demi grand axe de l'orbite de Jupiter est 52, d'où retranchant 16, qui est celui de Mars, on obtient 36, largeur de la zone des astéroïdes. Donc la largeur de cette zone est à son tour le triple de la largeur de la zone qui la précède.

» En prenant la valeur exacte des demi grands axes, le rapport se vérifie également, sauf une légère différence pour la zone des astéroïdes.

» Quant à la zone des grandes planètes, en supposant qu'elle ne comprenne pas un plus grand nombre d'astres que l'observation ne nous en révèle et qu'il y ait ainsi analogie entre les deux zones, il est nécessaire, pour la régler, de passer à un module d'une valeur supérieure au précédent. De même que pour obtenir la largeur de la zone des petites planètes, il fallait multiplier par 3 la largeur de la précédente, il faut ici multiplier par 5 : et en effet, 48, largeur occupée par les petites planètes et les astéroïdes, multiplié par 5 donne 240, chiffre sensiblement égal à celui de 248 qui représente la largeur de la zone des grandes planètes.

» Les modules successifs seraient donc 1, 3, 5.

» Enfin, quant à la symétrie des planètes dans chacune des zones, celle des quatre petites est frappante.

» Vénus, qui a pour demi grand axe le nombre 7, est à égale distance de Mercure, qui a 4, et de la terre, qui a 10; et la terre elle-même est à égale distance de Mars, qui a 16, et de Mercure. Les distances respectives de ces astres sont donc 1, 1, 2.

» Pour les grandes planètes, la symétrie n'est plus aussi simple. Elle se laisse toutefois représenter à quelques centièmes près, par la suite 1, $2\frac{1}{4}$, $2\frac{1}{2}$. »

OPTIQUE. — *Description des procédés employés pour reconnaître la configuration des surfaces optiques; par* **M. L. Foucault.**

« Dans cette Note, l'auteur fait connaître trois procédés qu'il emploie concurremment pour explorer la surface des miroirs de verre et pour reconnaître les parties où doivent porter les corrections locales qu'il applique après coup.

» Le premier consiste à placer à l'un des foyers conjugués de la surface un point lumineux pour observer au microscope l'état du faisceau réfléchi en deçà et au delà du point de convergence; on le voit alors se décomposer en images partielles dont la discussion fournit des renseignements certains sur la configuration de la surface elle-même.

» Le second procédé est fondé sur l'emploi d'un objet à bords parallèles, tel qu'un bout de fil d'acier que l'on place à l'un des foyers conjugués et dont l'image est observée à distance au moyen d'une petite lunette grossissant peu et pourvue d'un diaphragme comparable en étendue à la pupille de l'œil humain. Dans ces circonstances l'image perçue est formée en ses différents points par des éléments différents du miroir, et si ces éléments n'ont pas un foyer commun, il en résulte dans l'image des déformations qui, convenablement interprétées, conduisent à reconnaître les écarts des rayons de courbure correspondant aux différentes parties du miroir.

» Le troisième procédé montre directement par une vue d'ensemble les altérations de forme rapportées à la figure que devrait présenter le miroir dans les circonstances où l'épreuve en est faite. Le miroir est disposé de manière à donner dans l'espace l'image d'un orifice étroit, percé dans une lame opaque et vivement éclairé par une lumière artificielle. Cette image est masquée presque en totalité par un écran opaque à bord rectiligne. Les rayons qui passent outre en rasant ce bord sont immédiatement reçus dans l'œil et y donnent une image de la surface du miroir, qui est perçue en clair-obscur et où se dessinent avec un relief exagéré toutes les réflexions capables d'altérer la convergence exacte du faisceau entier. Dès lors on reconnaît les parties où doivent porter les corrections, et l'on agit en conséquence.

» Les mêmes procédés d'examen s'appliquent également aux objectifs achromatiques des lunettes et permettent d'y appliquer le même système de corrections locales. »

GÉOLOGIE. — *Association de l'arsenic aux bitumes minéraux*; par **M. Daubrée**.

« J'ai signalé, il y a plusieurs années, la dissémination de l'arsenic dans des roches de nature très-variée et particulièrement dans des combustibles minéraux appartenant à divers gisements (1). J'ai reconnu alors que le lignite du terrain tertiaire de Lobsann (Bas-Rhin) est exceptionnellement riche en arsenic : des échantillons ordinaires de ce combustible renferment, en effet, de 0,002 à 0,0008 de leur poids d'arsenic.

» Cette observation vient d'être confirmée et étendue dans des conditions qui méritent peut-être d'être connues.

» Du calcaire très-chargé de bitume alterne avec le lignite de Lobsann.

(1) Recherches sur la présence de l'arsenic dans les combustibles minéraux, dans diverses roches et dans l'eau de la mer. *Annales des Mines*, 4e série, tome XIX, page 669; en extrait, dans les *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, tome XXXII page 827.

Ce calcaire forme le principal élément du mastic bitumineux employé dans les constructions. Depuis plusieurs années, il est utilisé autrement encore : on en extrait par la distillation des huiles pyrogénées qui ont divers emplois.

» Quand on démonte les alambics qui servent à la distillation du calcaire, on observe à l'intérieur du tuyau par lequel se dégagent les huiles un dépôt qui s'est formé par une condensation graduelle en dehors du fourneau. Ce dépôt est très-solide, d'un gris d'acier ou noir à la surface, doué d'un vif éclat métallique dans la cassure fraîche; sa structure est éminemment lamelleuse et sa surface hérissée de cristaux. Cette incrustation qui recouvre uniformément les parois du tuyau consiste en arsenic à très-peu près pur, mélangé de traces de charbon. La forme des cristaux appartient au rhomboèdre primitif caractéristique de l'arsenic.

» Ce dépôt, dont j'ai l'honneur de présenter un morceau à l'Académie, atteint souvent 2 centimètres d'épaisseur; il peut même finir par obstruer le trou de la cornue après une campagne de plusieurs mois. L'arsenic déposé ainsi paraît former au moins le 0,000001 du poids de la roche distillée.

» L'arsenic contenu dans le calcaire bitumineux n'est pas condensé en totalité de cette manière. Une quantité appréciable est entraînée dans les huiles, ainsi que je l'ai reconnu par une recherche spéciale. M. Oberlin l'a d'ailleurs confirmé par un autre procédé. L'état de combinaison de l'arsenic associé à ces hydrocarbures n'est pas encore déterminé. Quoi qu'il en soit, en attendant qu'on soit parvenu à éliminer ce toxique des produits de la distillation, il convient d'être attentif à son existence, surtout dans des huiles qui peuvent servir à l'éclairage.

» On peut déterminer l'état auquel l'arsenic est engagé dans le calcaire de Lobsann en examinant le résidu que laisse cette roche, après qu'on en a dissous successivement le bitume et le carbonate de chaux. Le résidu, qui ne s'élève qu'à 2 pour 100, est en particules très-fines et amorphes; il manifeste les réactions de la pyrite de fer arsénifère (1) Comme rapprochement on peut rappeler que le calcaire houiller de Villé renferme l'arsenic à l'état de fer arsenical ou mispickel en cristaux parfaitement reconnaissables.

» Ce n'est pas seulement dans les couches de lignite et de calcaire bitumineux que l'arsenic s'est accumulé aux environs de Lobsann. Il existe près de cette localité plusieurs amas de minerai de fer très-remarquables par leur

---

(1) Je n'ai pas constaté si l'arsenic ne se trouve pas en outre combiné dans le bitume minéral lui-même, tel qu'on l'obtient en le séparant à froid de la roche.

gisement. Or l'un d'eux, celui de Kuhbrucke, situé à quatre kilomètres de Lobsann, fournissait du fer hydroxydé dont la teneur en arsenic était assez forte pour qu'on ait dû renoncer à le fondre. Les amas de minerai de fer dont il s'agit se sont développés sur une série de failles avec lesquelles la formation du bitume dans le terrain tertiaire est elle-même en relation, comme je l'ai fait voir ailleurs (1). Ainsi, dans ces dépôts de nature très-différente, mais d'origine contemporaine, l'arsenic paraît dériver des mêmes sources. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *De la coloration des fibres d'origine animale et végétale qui composent les étoffes ; par* **M. F. Verdeil.**

« Si l'on examine au microscope des fibres isolées de ligneux, de soie ou de laine qui ont été colorées par les procédés ordinaires de la teinture, on reconnaît, ainsi que j'ai pu m'en assurer avec le concours de M. Charles Robin, que la substance de la fibre est teinte par pénétration du principe colorant. La fibre est uniformément colorée, transparente; on n'aperçoit aucune particule colorante insoluble à sa surface; elle est homogène, privée de pores et de canaux. Les étoffes teintes étudiées dans les fibres isolées qui les constituent, présentent toutes ces mêmes caractères. Il faut en excepter toutefois les étoffes colorées par le chromate de plomb ou par l'oxyde de chrome, qui sont teintes en partie par le dépôt du principe colorant à la surface de la fibre et en partie par pénétration. Dans quelques cas exceptionnels, la soie teinte en noir est colorée par une sorte d'incrustation peu adhérente à la fibre; cette enveloppe se brise et laisse voir la fibre teinte également par pénétration. En dehors de ces cas particuliers, les fibres textiles teintes sont constamment colorées par pénétration du principe colorant et par son union intime avec la substance même de la fibre.

» Les procédés employés dans la pratique pour colorer les étoffes varient suivant la nature des tissus. En effet, tandis que les fibres d'origine animale, laine et soie, s'emparent des principes colorants en dissolution dans un bain de teinture dans lequel entre un sel métallique faisant l'office de mordant, le ligneux, au contraire, placé dans les mêmes conditions, ne fixera

---

(1) Notice sur une zone d'amas ferrugineux placés le long des failles dans le Bas-Rhin (*Bulletin de la Société Géologique de France*, 2e série, tome III, page 169; 1846). — Mémoire sur le gisement du bitume, du lignite et du sel dans le terrain tertiaire de Bechelbronn et de Lobsann (*Annales des Mines*, 4e série, tome XVI, page 287; 1850).

pas trace de couleur. Pour que du coton, du fil ou du chanvre puisse se colorer de manière à ce que ni les lavages à l'eau, ni le frottement n'enlèvent la couleur, il faut de toute nécessité que le principe colorant soit rendu insoluble lorsqu'il a pénétré la substance de la fibre. La laine et la soie semblent, au contraire, posséder une véritable affinité pour les principes colorants mélangés avec des mordants.

» Dans le but d'expliquer ces phénomènes de coloration, j'ai étudié l'action des sels d'alumine, de fer, d'étain, employés comme mordants sur les étoffes de laine et de soie. J'ai constaté que ces substances d'origine animale possédaient la propriété de fixer une certaine quantité de la base du mordant avec lequel on les mettait en contact.

» Cette propriété est commune à toutes les substances azotées, albumine, musculine, etc., qui constituent les tissus du corps des animaux.

» Par l'incinération de l'étoffe de laine ou de soie mordancée, on retrouve dans les cendres, soit le fer, soit l'alumine, soit l'étain à l'état d'oxyde.

» La quantité de la base ainsi fixée est très-faible ; elle suffit cependant pour déterminer dans l'étoffe et dans l'albumine une coloration intense au contact d'un principe colorant en dissolution avec lequel l'oxyde se combine.

» M. Chevreul a démontré déjà que la soie se charge d'oxyde de fer par son contact avec une dissolution de sulfate de fer. M. Chevreul a observé, en outre, que de la laine et de la soie, par leur contact prolongé avec du peroxyde de fer hydraté, fixaient de l'oxyde de fer, tandis que le coton n'en fixait pas trace.

» Les chiffres suivants indiquent la proportion de cendres que j'ai obtenue par l'incinération des étoffes mordancées :

		En 100 parties.	
Laine mordancée par	l'alun	0,75	cendres.
»	id	0,72	»
»	le sulfate d'alumine	0,86	»
»	l'alun et le tartre	1,12	»
»	l'acétate de fer	0,75	»
»	le deutochlorure d'étain	1,25	»
Soie mordancée par	l'acétate d'alumine	0,50	»
»	l'acétate de fer	1,00	»
»	l'alun	0,40	»
Albumine coagulée en présence de	l'alun	1,30	»
»	du sulfate d'alumine	3,00	»
Caséine en contact avec	l'alun	2,66	»

» Le ligneux, placé dans les mêmes conditions, ne fixe pas trace de la base du mordant.

» Le produit de l'incinération, dont les proportions sont indiquées plus haut, est presque complétement formé de l'oxyde du mordant. Les cendres de la laine mordancée à l'alun renferment 80 pour 100 d'alumine.

» La faible proportion d'oxyde fixée par les étoffes de laine et de soie mordancées ne semble pas en rapport avec l'intensité de coloration qu'elles acquièrent par leur contact avec un principe colorant formant une combinaison avec l'oxyde qu'elles ont fixé. Aussi est-ce dans la constitution physique de la fibre qu'il faut chercher la cause du degré de coloration qu'elles peuvent acquérir par la teinture. Les fibres de la laine et de la soie sont très-transparentes; les corps colorés transparents n'exigent qu'une très-faible proportion de principe colorant pour paraître d'une couleur foncée vus par réflexion. L'expérience que je vais décrire prouve bien que c'est en vertu de ce principe que les étoffes teintes de laine et de soie possèdent cette coloration intense qui les caractérise.

» De l'albumine coagulée par la chaleur dans de l'eau renfermant du deutochlorure d'étain est colorée ensuite au contact d'une dissolution de cochenille. L'albumine se teint comme une étoffe mordancée. Par la dessiccation, la masse acquiert une teinte grenat foncé. Si on braze la masse, la couleur change : elle devient rouge clair. En continuant de brazer, on obtient une couleur de plus en plus claire, qui arrive au rose. Examinées au microscope, à leurs divers états de division, les particules n'ont subi d'autres modifications qu'une diminution de volume. Elles restent toujours transparentes. Ce phénomène ne se produit pas dans un corps coloré opaque dont la couleur ne se modifie pas ensuite d'un broiement, même prolongé.

» Cet effet de la transparence dans les corps colorés explique la coloration des tissus qui composent le corps des animaux; cette coloration, déterminée par des quantités très-faibles de sang, est due sans nul doute à la transparence des chairs.

» La transparence des tissus qui composent les pétales des fleurs occasionne également cette intensité de coloration, que la faible proportion de principes colorants qu'elles renferment ne pourrait déterminer dans un corps opaque.

» Pour résumer les résultats auxquels j'ai été conduit, je poserai les conclusions suivantes :

» 1°. Les fibres qui composent les étoffes teintes, qu'elles soient d'origine végétale ou d'origine animale, sont colorées uniformément dans leur substance même. Sauf quelques rares exceptions, il n'existe à leur surface aucune particule insoluble.

» 2°. Les fibres de la laine et de la soie ont la propriété de fixer directement une certaine proportion de la base des sels métalliques employés comme mordants.

» 3°. La proportion de base fixée par l'étoffe mordancée et, par conséquent, la proportion de principe colorant retenu par l'étoffe teinte est très-faible. La transparence de la fibre et son diamètre ont une action sensible sur le degré de coloration qu'elle peut acquérir. »

PHYSIQUE. — *Note sur la stratification de la lumière électrique, présentée à l'Académie des Sciences, par* **MM. Quet** *et* **Seguin**.

« La cause des stratifications lumineuses que l'on obtient avec l'appareil inductif de M. Ruhmkorff n'étant pas encore connue, il n'est peut-être pas sans utilité de chercher à reproduire le phénomène lui-même avec les autres sources d'électricité et à le modifier par des agents extérieurs. MM. Grove et Plucker ont déjà fait agir les aimants sur la lumière stratifiée.

Stratifications obtenues avec les condensateurs électriques.

» Si l'on décharge une bouteille de Leyde à travers un tube cylindrique de Geissler, on obtient un flot de lumière ordinairement éblouissante où l'on ne distingue pas de stratifications. Après la première décharge, il est facile d'en obtenir deux ou trois autres plus faibles qui donnent chacune un flot de lumière stratifiée dans toute la longueur du tube; le même phénomène se produit à la première décharge, si la bouteille est faiblement chargée.

» On fait naître les stratifications lumineuses, en transformant le tube de Geissler en condensateur par une feuille d'étain dont on le recouvre. On charge ce tube comme une bouteille de Leyde en faisant arriver l'électricité d'une machine ordinaire à plateau, soit dans le gaz très-raréfié qu'il contient, soit sur l'armature d'étain et en faisant communiquer avec le sol le second conducteur du tube. La décharge de cet appareil fait apparaître dans le tube un flot de lumière stratifiée et les tranches se montrent, soit dans l'enveloppe d'étain, soit dans la partie du tube laissée à nu entre cette enveloppe et l'électrode qu'on décharge sur elle. Après une première décharge, on en

pourra produire quatre ou cinq autres plus faibles qui donneront toutes le phénomène des tranches lumineuses. L'expérience réussit encore en remplaçant la feuille d'étain par la main. L'électrophore suffit pour charger le tube; mais quand on emploie la machine, on peut disposer l'armature d'étain et l'une des électrodes, de façon que la décharge ait lieu d'elle-même, et on renouvelle ainsi fréquemment l'apparition du flot de lumière stratifiée. Un simple tour de fil métallique appliqué sur le tube à la place de l'étain et communiquant avec le sol permet de produire quelques tranches.

Action des conducteurs sur les courants électriques dont la lumière est stratifiée ou non.

» Lorsqu'on fait passer le courant d'une machine inductive dans un tube cylindrique de Geissler, en mettant en communication les deux bouts du fil induit avec les deux électrodes du tube, on obtient immédiatement de la lumière stratifiée. Mais si l'on n'établit qu'un seul contact et qu'on tire des étincelles à l'autre électrode, on obtient, au lieu d'un flot stratifié, un flot lumineux sans interruption visible dont le diamètre peu variable est inférieur à celui du tube. Ce jet continu se montre toujours au pôle négatif : tantôt il existe seul d'un pôle à l'autre; tantôt on voit, outre le flot continu, les tranches lumineuses qui commencent à une distance plus ou moins grande de l'électrode négative et se montrent jusqu'à l'électrode positive. La longueur de la partie du tube occupée, soit par la lumière continue, soit par la lumière stratifiée, dépend du mouvement du marteau et de la densité de la pile, de la force de l'appareil inductif et de la distance explosive au pôle du tube : et on peut établir à volonté dans le tube les deux sortes de décharges. Avec une pile faible et en soutenant le marteau avec le doigt, on peut avoir le flot continu d'un bout à l'autre; en exerçant sur le marteau une pression suffisante, on n'a que des stratifications brillantes avec un espace à peu près obscur autour du pôle négatif. Les conducteurs que l'on approche du tube ne sont pas sans influence sur les deux sortes de décharges, que M. Grove a déjà distinguées l'une de l'autre.

» Lorsqu'on produit la lumière stratifiée par le contact des deux bouts du fil induit avec les deux bouts du tube, si l'on appuie deux doigts sur celui-ci de manière à l'embrasser ou qu'on l'entoure d'une feuille d'étain communiquant avec le sol, on remarque que les tranches brillantes s'écartent les unes des autres en avant du conducteur du côté du pôle positif, et il s'établit au bord du conducteur une très-large tranche obscure. Cet effet

est d'autant plus sensible que le conducteur est plus près du pôle positif. Il dépend aussi de la force de la pile et du mouvement du marteau. En soutenant le marteau et en faisant usage d'une pile faible, on peut donner à l'intervalle obscur une longueur de 6 centimètres. Quand on fait glisser la feuille d'étain ou les doigts vers le pôle positif, on croit voir que les tranches placées en avant rentrent les unes dans les autres, tandis qu'elles semblent sortir les unes des autres si le conducteur se dirige vers le pôle négatif.

» Un effet très-marqué des conducteurs sur la lumière stratifiée s'obtient encore lorsque le fluide de la machine inductive n'arrive dans le tube que par un de ses pôles, l'autre pôle et l'autre bout du fil induit étant isolés. Les tranches lumineuses sont alors très-faibles : si on embrasse le tube avec la main sans le toucher, leur diamètre diminue sous cette influence; on les voit resserrés vers l'axe du tube, mais on les distingue mieux. Si on appuie la main sur le tube ou si on y colle une feuille d'étain non isolée, la lumière s'affaiblit entre le conducteur et l'électrode inactive. Du côté de l'électrode active, les tranches deviennent au contraire plus brillantes. En même temps si l'électrode active est positive, il se fait de ce côté, au bord de la feuille d'étain, un large intervalle obscur, comme si ce bord était devenu un pôle négatif.

» Le flot de lumière continu, qu'on obtient en tirant des étincelles sur l'un des bouts du tube tandis que l'autre bout est en contact avec le fil induit, subit également l'influence des conducteurs extérieurs. La main qui embrasse le tube sans le toucher resserre le flot vers l'axe. Le contact des doigts l'élargit en fuseau; et, si la pile n'est pas très-forte, la lumière intérieure semble venir s'appliquer contre le verre en face du conducteur extérieur. Dans ce dernier cas, le tube étant pris seulement entre deux doigts opposés, le flot continu semble éprouver une rupture; et en outre, non loin de la section touchée, du côté du pôle positif, on voit naître une tranche brillante. En touchant une autre section avec deux autres doigts, on détermine une deuxième rupture, et on provoque l'apparition d'une deuxième tranche lumineuse. Souvent le flot stratifié, qui occupe la partie du tube voisine du pôle positif, pousse des tranches jusqu'à rejoindre celles que l'influence des doigts a fait paraître.

» Lorsque l'un des pôles est seul actif, si on fait toucher la feuille d'étain qui enveloppe une partie du tube par le bout libre du fil induit, la région située entre l'étain et le pôle inactif devient plus sombre et l'autre augmente

d'éclat. En même temps il s'établit dans celle-ci, c'est-à-dire du côté du pôle actif, un système de stratifications assez compliqué, dont on se rend compte en admettant que chaque fois que le marteau de l'appareil inductif se lève, deux courants inverses et successifs se propagent dans le tube. Le deuxième de ces courants est donné par l'électricité de la feuille d'étain qui rejoint par le fil induit celle du tube. En soulevant le marteau à la main, on voit la convexité des tranches se prononcer tantôt dans un sens, tantôt dans le sens contraire, suivant que l'un ou l'autre des deux courants prédomine.

» Il est bon d'observer que les conducteurs s'électrisent par influence dans ces diverses expériences. C'est ce que l'on constate en les isolant et les faisant communiquer avec un électroscope. Ainsi la feuille d'étain, lorsque l'un des pôles est actif et que le second bout du fil induit est isolé, donne à l'électroscope une électricité semblable à celle du pôle actif. Si le bout isolé du fil induit touche la feuille d'étain, l'électroscope se charge de l'électricité donnée par ce fil au conducteur : seulement l'expérience doit être faite avec attention, car l'électricité semble tour à tour venir à l'électroscope et s'en retirer. On peut encore charger cet instrument avec la feuille d'étain lorsque les deux pôles du tube sont actifs. »

ASTRONOMIE. — *Lettre de* **M. Maclear** *à* M. Yvon Villarceau, *et observations de la comète de d'Arrest.*

« Observatoire royal du Cap de Bonne-Espérance, 6 octobre 1858.

» Les étoiles qui furent comparées avec la comète de d'Arrest ayant été observées avec notre cercle méridien, j'ai le plaisir de vous envoyer leurs positions moyennes, leurs lieux apparents pour les époques des comparaisons avec la comète, ainsi que les positions correspondantes de la comète, corrigées de la réfraction.

» Il est à propos de mentionner, afin de se faire une idée convenable de la faiblesse de la comète, qu'un objectif d'un pouvoir au-dessous de ceux de six pouces ne la rendait pas visible. D'un autre côté, la hauteur était faible, et la ligne de visée passait près du bord du nuage du Cap qui couvre la montagne de la Table durant les vents de sud-est.

Ascensions droites et distances polaires nord de la comète de d'Arrest obtenues à l'Observatoire royal du Cap de Bonne-Espérance.

DATE.	NUMÉRO de l'étoile.	T. MOYEN du Cap.	DIFFÉR. en ascension droite.	ASC. DROITE de la comète.	$\log \frac{p}{P}$	NOMBRE de compar.	T. MOYEN du Cap.	DIFFÉRENCE en N.P.D.	DIST. POLAIRE nord de la comète.	$\log \frac{q}{P}$	NOMBRE de compar.
1857.											
		h m s	m s	h m s	+		h m s	′ ″	° ′ ″	+	
Déc. 5	1	8.59.18,7	−0.25,97	19.51.35,34	8,7743	1	9. 2 10,7	+ 1.58,04	111.16.34,8	9,7233	1
7	2	8.42 9,3	+0. 5,77	20. 0.19,60	8,7736	13	8.29.45,2	− 1,52 48	111.12.40,3	9,6866	10
							9.1.23,9	− 1.57,93	111.12.34,8	9,7223	2
8	3	8.51.43,6	+0.47,66	20. 4.44,96	8,7741	12	8.51.53,6	+ 0,53,78	111. 9.58,8	9,7122	12
9	4	9. 7.46,0	+0. 9,00	20. 9.10,62	8,7732	3	9. 4.53,5	− 9,23,51	111. 6.52,2	9,7253	2
10	5	8.37. 9,0	+0.15,68	20.13.30,22	8,7724	10	8.48.13,5	− 7.37,49	111. 3.25,4	9,7070	10
		8.57.43,3	+0.19,11	20.13.33,65	8,7737	10	9. 7. 3,5	− 7.43,01	111. 3.19,9	9,7284	6
14	6	8.38.51,3	+0.39,49	20.31. 4,04	8,7715	5	8.44.49,9	− 4,51,39	110.44.44,8	9,7027	5
		8.51.55,8	+0.41,81	20.31. 6,36	8,7727	5	9. 3.31,7	− 4,58,04	110.44.38,1	9,7230	6
15	7	8.38.50,3	+0.32,93	20.35.26,23	8,7711	8	8.50.57,9	− 5. 3,27	110.38.55,6	9,7092	10
		9.3 .39,2	+0.37,55	20.35.30,85	8,7724	8					
18	8	8.40. 0,7	−0. 9,41	20.48.32,04	8,7701	10	8.49. 5,3	− 8. 3,23	110.19. 0,8	9,7061	10
	9	8.58. 3,5	−0.19,38	20.48.35,34	8,7716	10	9. 6.43,6	+ 7. 4.76	110.18.54,1	9,7247	6
20	10	8.42. 4,8	−0.30,27	20.57.12,46	8,7695	6	9. 5.30,8	+ 0,47,76	110. 3.35,7	9,7229	7
		9,14.23,5	−0.23,98	20.57.18,75	8,7701	2					
21	11	8.40.34,4	+0.17,09	21. 1.31,67	8,7690	10	8.53.19,6	+ 0.52,01	109.55.19,4	9,7111	10
		9. 4.58,16	+0.21,71	21. 1.36,29	8,7704	8					
22	12	8.37.39,5	−0. 4,01	21. 5.49,57	8,7679	3	8.47.52,4	+ 4.23,15	109.46.35,4	9,7051	4
24	13	8.51.29,6	+0.41,46	21.14.26,07	8,7689	8	9. 2.53,6	+ 7.40,44	109.27.57,0	9,7222	5
1858.											
Janv. 4	14	8.43.19,5	−0. 6,81	22. 0.15,49	8,7622	10	8.55. 9,6	− 1.44,81	107.21.18,6	9,7168	10
		9. 4.55,3	−0. 3,21	22. 0.19,09	8,7640	9					
5	15	8.45.40,0	−1. 5,09	22. 4.17,76	8,7619	6	8.57.52,1	−11.30,44	107. 7.56,3	9,7189	5
		9. 7.38,6	−1. 1,21	22. 4.21,64	8,7634	3					
7	16	8.43.13,6	−0. 2,77	22.12.18,93	8,7606	10	9. 5.28,1	+ 4.14,65	106.40.22,7	9.7274	3
10	17	8.45.22,7	+0.38.95	22.24.10,22	8,7595	8	8.56.23,3	− 0.11,91	105.57.30,1	9,7220	6
		9. 6.17,3	+0.42,34	22.24.13,61	8,7608	6					
12	18	8.44.14,1	+0.47,75	22.31.57,13	8,7583	4	8.44.24,3	− 5.17,70	105.27.49,6	9,7138	4
		8 53.52,8	+0.49,31	22.31.58,69	8,7594	5	8.54. 3,0	− 5.23,91	105.27.43,4	9,7216	5
13	19	8.45.17,4	−0.54,68	22.35.48,43	8,7576	4	8.45.28,0	− 8 45,09	105.12.41,6	9.7142	4
		8 53.38,2	−0.53,73	22.35.49,38	8,7587	4	8,53.48,6	− 8.52,67	105.12.34,0	9,7208	4
15	20	8.41.37,1	+0.34,54	22.43.26,40	8,7563	3	8,41.47,6	− 6.52,18	104.41.48,4	9,7143	3
		8.48.45,2	+0.34,62	22.43.26,48	8,7573	3	8.48.55,5	− 7. 1,05	104.41.39,6	9,7197	3
16	21	8.46.28,0	−0.39,67	22.47.12,89	8,7564	4	8.46.38,2	− 3.51,99	104.26. 1,5	9,7179	4
		8.54.33,5	−0.38,13	22.47.14,43	8,7573	4	8.54.43,9	− 3.54.65	104.25.58,8	9,7240	4
17	22	8.45.23,1	−0.14,31	22 50.58,14	8,7558	8	8.52.32,2	− 3.33,45	104.10. 5,6	9,7235	4
18	23	8.43.44,1	+0.30,84	22.54.42,13	8,7552	4	8.43.54,4	+ 4.13,70	103.54. 5,1	9,7186	4
		8.51.46,3	+0.32,31	22.54.43,60	8,7562	4	8.51.56,6	+ 4.12,88	103.54. 4,3	9,7244	4

» Les lieux de la comète sont corrigés de la réfraction, mais non de la parallaxe. p et q sont les corrections de parallaxe en secondes de temps et en arc respectivement, P est la parallaxe horizontale.

Ascensions droites et N.P.D *moyennes des étoiles comparées avec la comète de d'Arrest* 1857-1858, *et lieux apparents pour le jour de l'observation.*

NUMÉRO de l'étoile.	GRANDEUR.	ASCENS. DROITE moyenne en 1858,0.	PRÉCESSION annuelle.	NOMBRE des observat.	DIST. POL. NORD moyenne en 1858,0.	PRÉCESSION annuelle.	NOMBRE des observat.	POSITIONS APPARENTES Ascens. droite.	Dist. pol. nord.
		h m s	+ s		° ′ ″	— ″		h m s	° ′ ″
1	9	19.52. 2,42	3,529	4	111.14.25,88	9,42	5	19.52. 1,31	111.14.36,77
2	10 ½	20. 0.14,90	3,520	4	111.14.21,78	10,05	4	20. 0.13,83	111.14.32,74
3	10	20. 3.58,36	3,514	3	111. 8.54,06	10,33	3	20. 3.57,30	111. 9. 5,09
4	11	20. 9. 2,65	3,511	3	111.16. 4,72	10,71	3	20. 9. 1,62	111.16.15,74
5	9	20.13.15.56	3,504	3	111.10.51,87	11,02	3	20.13.14,54	111.11. 2,89
6	9 ½	20.30.25,49	3,473	4	110.49.25,19	12,24	3	20.30.24,55	110.49.36,15
7	8 ½	20.34.54,22	3,465	3	110.43.47,94	12,55	3	20.34.53,30	110.43.58,88
8	11 ½	20.48.42,31	3,440	3	110.26 53,23	13,46	4	20.48.41,45	110.27. 4,06
9	9 ½	20.48.55,58	3,435	4	110.11.38.58	13,48	4	20.48.54,72	110.11.49.35
10	8 ½	20.57.43,55	3,419	3	110. 2.37,26	14,04	4	20.57.42.73	110. 2.47.96
11	10	21. 1.15,39	3,411	3	109.24.16,78	14,26	3	21. 1.14,58	109.54.27.43
12	11 ½	21. 5.54,37	3,400	3	109.42. 1,69	14,54	4	21. 5.53,58	109.42.12.25
13	7	21.13.45,36	3,382	3	109.20. 6,11	15,01	3	21.13.44,61	109.20.16,52
14	9	22. 0.22,87	3,279	3	107.22.54,10	17,38	3	22. 0.22,30	107.23. 3,43
15	8	22. 5.23,40	3,271	3	107.19.17,52	17,60	3	22. 5.22,85	107.19.26,74
16	10	22.12.22,23	3,251	4	106.35.59,17	17,88	4	22.12.21,70	106.36. 8,09
17	10	22.23.31.77	3,227	4	105.57.33,47	18,30	4	22.23.31,27	105.57.42.01
18	9	22.31. 9,85	3,221	3	105.32.59,02	18,57	4	22.31. 9,38	105 33. 7,30
19	7	22.36.43,56	3,201	4	105.21.18,58	18,75	4	22.36.43,11	105.21.26,69
20	7	22.42.52,29	3,187	4	104.48.32,78	18,93	4	22.41.51,86	104.48.40,61
21	7 ½	22.47.52,98	3,178	3	104.29.45,86	19,07	3	22.47.52,56	104.29.53,50
22	11	22.51.12,86	3,171	4	104.13.31,53	19,16	3	22.51.12,45	104.13.39,03
23	9 ½	22.54.11,69	3,164	3	103.49.44,08	19,23	3	22.54.11,29	103.49.51,41

» Les lieux ci-dessus sont déduits des observations faites avec le transit-cercle.

» *Remarques.* — Les observations précédentes ont été faites par M. Mann, avec l'équatorial de 8 ½ pieds, auquel fut adapté un micromètre de position muni de forts fils d'argent; grossissement 90 fois.

» La comète avait l'apparence d'un corps nébuleux très-faible, d'un diamètre d'environ 1′ ¼, et elle fut observée généralement dans des circonstances très-défavorables, à cause de sa faible hauteur (8 à 16 degrés) et des interruptions continuelles produites par les nuages de la montagne de la Table.

» 1857. Décembre 5. Les deux observations faites ce soir sont très-peu sûres.

» Le 7. On est très-gêné par les nuages; les observations sont incertaines.

» Le 9. Quelques rayons de lumière seulement traversent les nuages; observations très-douteuses.

» Le 14. Beaucoup d'interruptions causées par les nuages.

» Le 15. Cirrus à l'ouest : la comète à peine visible quand on prit la seconde série des passages.

» Le 20. Clair et calme, mais la lumière de la lune efface presque la comète; celle-ci n'a pu être trouvée qu'avec de grandes difficultés.

» Le 21. Clair, mais la comète est à peine visible à cause de la lune.

» Le 22. Nuages. Le petit nombre d'observations obtenues cette soirée sont *passables*.

» Le 24. Comète extrêmement faible; après la dernière observation, on cesse absolument de la voir.

» 1858. Janvier 4. La comète est remarquablement faible, mais les circonstances atmosphériques sont favorables, et les observations sont de tout point satisfaisantes.

» Le 5. Vent de sud violent; on n'entend le chronomètre qu'avec la plus grande difficulté. La seconde série des passages est douteuse. Il est impossible de continuer les observations.

» Le 7. Très-gêné par les nuages. La comète était à peine visible quand les mesures de N. P. D furent prises.

» Le 10 La comète presque trop faible pour être observée. La seconde série des différences en Æ est très-douteuse.

» Du 12 au 18. La comète est du dernier degré de faiblesse, et, en conséquence, les observations très-difficiles. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Comparaison de la marche de la température dans l'air et dans le sol à 2 mètres de profondeur; observations faites à l'École impériale d'Agriculture de la Saulsaie (Ain); par* **M. A. Pouriau**.

« Un tuyau en tôle peint au minium pour le préserver de l'oxydation a été placé en terre; il a 2 mètres de longueur et 1 décimètre de diamètre. Une rondelle en bois, percée d'un trou, fait office de bouchon; elle est elle-même recouverte par une calotte de plomb, qui forme toit sur l'appareil.

» La détermination de la température se fait au moyen d'un thermomètre à échelle arbitraire, enveloppé d'une gaîne de coton et placé dans un étui

en fer-blanc; le couvercle est percé d'un trou. On descend l'instrument jusqu'au fond du tuyau, à l'aide d'une petite corde et en le faisant passer par l'ouverture ménagée dans la rondelle en bois.

» Les observations relatives à la température du sol à 2 mètres de profondeur ont commencé le 1er mars 1856, et notre résumé s'arrête au 1er décembre 1858. Voici les conclusions tirées des matériaux que nous avons rassemblés pendant près de trois années :

» 1°. La température moyenne de l'air ayant été pour trois années d'observations de 10°,36, celle du sol a été de 12°,61; différence en faveur du sol, 2°,25.

» 2°. Tandis que dans l'air la moyenne des différences totales entre les maxima et minima extrêmes a été de 45°,77, dans le sol cette moyenne n'a été que de 13°,14; ce qui fait une différence de 32°,63.

» Il en résulte que, si les organes des animaux et des plantes qui vivent dans l'air, peuvent éprouver des variations de température de 45°,77, les racines des essences qui descendent à 2 mètres ont à subir des alternatives de température beaucoup moins grandes et comprises entre 13°,14 d'écart en moyenne.

» 3°. A des températures minima, dans l'air de — 10 et — 11°, correspondent dans le sol, à 2 mètres de profondeur, des minima de + 5, 47, + 6, 19 seulement.

» 4°. Dans l'air, la température maxima moyenne a lieu ordinairement en juillet ou août, quelquefois même en juin, comme en 1858; la température minima moyenne se produit en décembre ou janvier.

» Dans le sol, le maxima moyen paraît se produire dans les derniers jours d'août, le minima moyen à la fin de février.

» 5°. La température du sol est plus élevée que celle de l'air en hiver et en automne, moins élevée en été; au printemps, ces deux températures diffèrent peu entre elles; la différence en plus ou en moins dépendant surtout de la température de l'hiver précédent.

» 6°. La marche de la température dans le sol, jusqu'à 2 mètres de profondeur, peut se résumer ainsi :

» Tandis que la température moyenne de l'air commence ordinairement à s'abaisser vers la fin de juillet, dans le sol au contraire la chaleur continue à s'accumuler dans les couches supérieures, sous l'influence de la radiation solaire très-intense, et à se propager dans les couches inférieures jusqu'à la fin d'août.

» A partir de cette époque, les couches supérieures commençant à perdre plus de calorique qu'elles n'en reçoivent, le flux de chaleur change de direction, il se dirige de bas en haut, et ce mouvement ascensionnel, continué jusqu'en février, est d'autant plus rapide que la température extérieure s'abaisse davantage, c'est-à-dire que la période hibernale est plus rigoureuse.

» Enfin, vers le milieu de février ou le commencement de mars, les couches supérieures recommencent à s'échauffer sous l'influence des rayons solaires dont la direction est devenue moins oblique; les couches souterraines inférieures n'ont plus besoin de fournir de calorique aux couches supérieures, elles ne tardent pas au contraire à en recevoir et à entrer dans la période de réchauffement qui se prolonge jusqu'à la fin d'août.

» Il serait fort intéressant de suivre la marche de la température dans le sol, à une profondeur moindre (40 centimètres par exemple), qui est celle atteinte par les racines de beaucoup de plantes. Un thermomètre sensible, placé en cet endroit, indiquerait les nombreuses variations que la température du sol doit éprouver à cette profondeur, les changements brusques occasionnés par un refroidissement ou un réchauffement subit de l'atmosphère, par une pluie, une neige ou des hâles persistants, etc.

» Il serait possible alors de connaître le climat souterrain d'un grand nombre de plantes, de fixer l'époque du réveil de la vie végétale, etc.

» L'étude de ces questions étant essentiellement du domaine de la physique agricole, je compte m'en occuper dès le 1er janvier 1859. »

CHIMIE. — *Action du chlorure de soufre sur les huiles; par* **M. J. Nicklès.**

« La connaissance du fait de l'action que le chlorure de soufre exerce sur les huiles, est d'une origine plus ancienne qu'on ne le pourrait penser d'après les Notes publiées à ce sujet dans l'avant-dernier numéro des *Comptes rendus;* depuis longtemps aussi il a été rendu public. J'y ai contribué pour ma part, en 1849, par une Note que j'ai insérée dans la *Revue scientifique et industrielle* du Dr Quesneville. Je n'ai pas la Note sous les yeux, mais voici ce que mes souvenirs me rappellent à cet égard : dans le but de protéger contre l'incrustation le bouchon d'un petit flacon à l'émeri contenant du chlorure de soufre, je l'enduisis d'un peu d'huile; je ne fus pas peu surpris, le lendemain, de trouver cet enduit complétement solidifié; j'eus bientôt reconnu que la solidification avait été occasionnée par le chlo-

rure de soufre, et qu'en général ce composé durcit les corps gras en les modifiant plus ou moins profondément.

» Engagé alors dans des recherches d'un autre ordre, je me proposais d'approfondir plus tard cette observation fortuite, quand j'appris par un numéro du *Journal polytechnique* de Dingler, de l'année 1849, que le fait a été également remarqué par M. Rochleder. La chose ayant dès lors perdu pour moi son principal intérêt, je la publiai, bien entendu, sans revendiquer aucune espèce de priorité.

» C'est encore ce que je fais aujourd'hui. Depuis, cette observation a été reprise par M. Gaumond qui, moyennant une modification heureuse, en a fait l'objet de plusieurs applications intéressantes; il en tira, entre autres, une pâte molle, élastique, avec laquelle il confectionna des rouleaux d'imprimerie. J'ignore s'il a donné suite à ses essais ou si même il a réservé ses droits par une publication quelconque. Dans ce dernier cas, la date doit remonter à une époque antérieure à 1853. »

CHIMIE. — *Recherches sur les acétones; rectification à une Note communiquée dans la séance précédente; par* **M. C. Friedel.**

« Certains faits m'ayant amené à concevoir des doutes sur la pureté de l'acétone que j'ai employée dans mes expériences, j'en ai fait une analyse, et j'ai reconnu qu'elle était en effet très-impure. Je dois donc révoquer en doute les résultats que j'ai annoncés, et en particulier ce que j'ai dit de l'action du permanganate de potasse sur l'acétone et des faits publiés par M. Péan de Saint-Gilles, jusqu'à ce que j'aie pu répéter mes expériences sur des matériaux de la pureté desquels je sois certain.

» Ces doutes atteignent aussi les résultats que j'ai obtenus dans l'action de l'acide chlorhydrique et de l'acide iodhydrique sur l'acétone. »

M. Boussingault, qui, dans la séance du 29 novembre dernier, avait mis sous les yeux de l'Académie des flèches empoisonnées par le curare, annonce avoir reçu à cette occasion une Lettre d'un voyageur, *M. Milleroux*, qui tout en soupçonnant, et avec raison, que l'article du journal par lequel il a eu connaissance de cette communication l'avait rendue d'une manière peu exacte, s'étonne qu'on soit encore obligé de répéter que le curare est un poison d'origine exclusivement végétale.

« Il ne me semble plus permis aujourd'hui, dit M. Milleroux, d'ignorer

que le poison *urari* ou *kurari* des forêts de la Guyane et le *curare* du haut Orénoque ne sont autre chose que le suc concentré de l'écorce de certaines lianes, appartenant aux *Strychneæ*.

» Le curieux sujet du poison à flèches des Indiens m'a occupé pendant un séjour de quelques années que j'ai fait à la Guyane britannique, et dans une de mes excursions sur le haut Mazarony, j'ai pu me procurer, de la main même des Indiens Accaways, plein une demi-calebasse d'urari. Le diamètre de cette petite coupe est de 55 millimètres et sa profondeur de 50. L'urari y fut coulé encore chaud et liquide et a maintenant la dureté d'une résine. »

M. Milleroux propose en terminant de mettre à la disposition de M. Boussingault un fragment d'urari de grosseur suffisante pour faciliter les recherches de M. Cl. Bernard.

M. de Paravey demande et obtient l'autorisation de reprendre une Note sur le zodiaque de Denderah qu'il avait précédemment présentée et qui n'a pas encore été l'objet d'un Rapport.

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

M. **Duméril**, au nom de la Section de Zoologie et d'Anatomie comparée, présente la liste des candidats pour la place de Correspondant, devenue vacante par suite du décès de M. **Temminck** :

En première ligne.	M. E. **Von Baer**, à Saint-Pétersbourg.
En seconde ligne, et par ordre alphabétique.	M. **Carus**, à Dresde. M. **Delle Chiaje**, à Naples. M. **Purkinje**, à Prague. M. **Rathke**, à Kœnigsberg.

Les titres des candidats sont discutés.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 5 heures un quart. É. D. B.